

PAT-NO : JP406002670A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06002670 A  
TITLE: ROTARY TYPE SCROLL FLUID MACHINE  
PUBN-DATE: January 11, 1994

INVENTOR- INFORMATION:

NAME  
TSUBONO, ISAMU  
HAYASE, ISAO  
MACHIDA, SHIGERU

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME COUNTRY  
HITACHI LTD N/A

APPL-NO: JP04157789

APPL-DATE: June 17, 1992

INT-CL (IPC): F04C018/02, F01C001/02 , F04C029/02 , F04C029/02

US-CL-CURRENT: 418/55.3, 418/55.5

ABSTRACT:

PURPOSE: To heighten volumetric efficiency and heat insulating efficiency by arranging means to apply force in the direction for negating force trying to separate a pair of scroll parts from each other, in parts of respective rotary shafts formed integrally with respective end plates in the pair of scroll parts, by means of electromagnetic force.

CONSTITUTION: A two-motor system scroll type compressor has end plates 1a and 2a arranged integrally on the opposed inner edge sides of coaxial rotary shafts 11 and 12, and scroll laps formed on the opposed inner surfaces of the

respective end plates 1a and 2a are meshed with each other. The respective rotary shafts 11 and 12 are supported pivotally, respectively in parts in the vicinity of the end plates by means of journal sliding bearings 3K and 4K and in the other end part by means of a rolling bearing 10a, and rotors 7b and 8b of induction motors 7 and 8 are fixed to the intermediate part. In this case, permanent magnets 11e and 12e are arranged in the end parts of the respective rotary shafts 11 and 12, and permanent magnets 13c and 14c whose same poles are respectively opposed to the respective permanent magnets 11e and 12e are arranged on the inner surfaces of the side walls 13 and 14, and the rotary shafts 11 and 12 are energized inward.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-2670

(43)公開日 平成6年(1994)1月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 04 C 18/02

識別記号

3 1 1 P 8311-3H

M 8311-3H

Y 8311-3H

F 01 C 1/02

A 7114-3G

F 04 C 29/02

3 1 1 E 6907-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-157789

(22)出願日

平成4年(1992)6月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 坪野 勇

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 早瀬 功

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 町田 茂

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

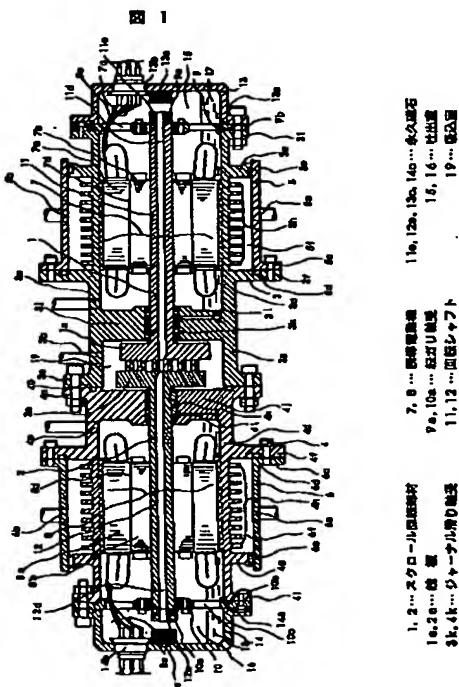
(74)代理人 弁理士 高田 幸彦

(54)【発明の名称】回転型スクロール流体機械

(57)【要約】

【構成】電磁気力により、鏡板1a, 2aと一体化し軸心方向を規定する軸受を間に置いた回転シャフト11, 12の部分に、二個のスクロール部を離間させようとする力を打ち消す向きの力を与える手段を設ける。

【効果】スクロール圧縮機を、体積効率、断熱効率、および、信頼性が高く、低価格で実現できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第一のスクロールラップとそれが立設する第一の鏡板からなる第一のスクロール部とそれを軸受要素によって静止系とみなされる系に対し軸心方向を概略規定しながら回転可能に軸支される第一の回転シャフトによって一体的に構成され回転駆動部から回転駆動力を供給される第一のスクロール回転部材と第二のスクロールラップとそれが立設する第二の鏡板からなる第二のスクロール部とそれを第一のスクロール回転部材の回転軸心から偏心して軸受要素によって静止系とみなされる系に対し軸心方向を概略規定しながら回転可能に軸支される第二の回転シャフトによって一体的に構成され回転駆動部から回転駆動力を供給される第二のスクロール回転部材が、それらのスクロールラップの側面間及びスクロールラップの先端またはラップ先端のシールチップとそれに対向する鏡板の間に微小なクリアランスを保つかまたは接触しながら配置され、第一および第二のスクロール部が同じ方向にはほぼ同じ速度で回転することによってそれらのスクロールラップとそれらの鏡板で形成されるほぼ閉じた空間の体積を縮小する動作を行う、回転型スクロール流体機械において、少なくとも一方の前記スクロール部がそのスクロールラップの先端またはラップ先端のシールチップを他方のスクロール部の鏡板に押しつける向きの軸方向力を電磁気力によって回転シャフトに付与することのできる軸方向力発生手段を前記軸受要素からみてスクロール部とは反対側に配置することを特徴とする回転型スクロール流体機械。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スクロール流体機械のうちでスクロールラップの幾何学的中心をずらせて配置された一対のスクロール部が両者共に各々の幾何学的中心を中心として同じ方向にはほぼ同じ速度で回転することにより圧縮室を形成しその圧縮室内で流体の圧縮を行う回転型スクロール流体機械における、圧縮ガスからスクロール部に付与されそのスクロールラップの先端とそれに対向する鏡板を離間させようとする向きの回転軸方向の力（以後、離間力と称する）を打ち消す手段に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガスを圧縮するスクロール流体機械では、上記したように、圧縮ガスからスクロール部に付与され、そのスクロールラップの先端とそれに対向する鏡板を離間させようとする離間力が生じる。この力をそのままにすると、スクロールラップの先端とそれに対向する鏡板が離れ、ガスを圧縮させるための閉じた空間が形成されなくなるため、本流体機械はガスを圧縮できなくなる。よって、この離間力を打ち消す力をスクロール部に付与する必要がある。

## 【0003】従来のスクロール流体機械のうちで、スク

2

ロール部の一方が固定され他方が自転せずに旋回運動する旋回型スクロール流体機械では、その旋回運動を、回転軸とそれを軸とするクランクのピンに回転自由にスクロール部を接続し、そのスクロール部と静止系との間にオルダム維ぎ手等の偏心する平行二軸を等速回転するよう接続する維ぎ手を設けることにより実現している。そのクランクのピンとスクロール部の接続部ではそのクランクの回転軸が一回転する間にそのクランクのピンとスクロール部の間で相対的に一回の回転が生じる。この

10 接続部の役割は、そのクランクのピンとスクロール部の間の回転軸に垂直な方向の力の伝達であるため、軸方向には隙間を設け、摩擦による余分なロスが生じないようにしてある。そのため、回転軸から離間力を打ち消す向きの力を付与することができず、通常、離間力を打ち消す向きの力は、旋回スクロールの鏡板の裏面に吸込ガスよりも圧力の高いガスを導いてそのガス圧力を用いる。そして、回転軸に力を付与する場合はクランクのピンとスクロール部の接続部の隙間が概略一定に保持されるような向きに付与する。

20 【0004】また、従来の回転型スクロール流体機械は、離間力を打ち消す向きの力として、回転シャフトの端面にかかる高圧のガスによる圧力と、特開平3-990号公報に記載のように旋回型と同様に鏡板裏面に導いた高圧のガスによる圧力を用いるか、特開平3-194180号公報に記載のように鏡板裏面に設けられた動圧グループにより発生した油圧を用いるか、鏡板裏面とそれに対向するケーシングの面に各々固定された磁石の間で働く反発力を用いている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記したように、離間力を打ち消す向きの力をスクロール部に付与する従来技術のうち、鏡板の裏面に高圧のガスを導く旋回型では、離間力を打ち消すための力は、そのガスの圧力だけであるため、そのガスの圧力を高くしたりそのガスの部屋を広く取らなければならず吸込室とのシール部が長くなる点について考慮がされていなかった。その結果、吸込室にその高圧ガスが漏れやすくなるという問題があった。

【0006】一方、回転型のうちで鏡板の裏面に高圧のガスを導くものでは、離間力を打ち消すための力は、回転シャフトの端部にかかるガスからの圧力のほかは鏡板の裏面に導いた高圧のガスによる圧力のみであり、旋回型の時と同様に、そのガスの圧力を高くしたりそのガスの部屋を広く取らなければならず吸込室とのシール部が長くなる点について考慮がされていなかった。また、そのシール部は静止系と回転部の間である点についても考慮がされていなかった。この点を考慮し、磁石の反発力を介在させてシール部を静止系間に設けているが、そのような特別な手段が必要となる点については考慮がされていなかった。これらの結果、吸込室にその高圧ガスが漏れやすいえに、シール部での機械ロスが大きいか部

50 漏れやすいえに、シール部での機械ロスが大きいか部

3

品形状が複雑になるという問題があった。

【0007】また、動圧グループを用いた回転型では、離間力を打ち消すための力は、回転シャフトの端部にかかるガスからの圧力のほかは鏡板の裏面に設けた動圧グループにより発生する油圧のみであり、動圧グループと鏡板間の対向面積を大きく取らなければならない点については考慮がされていなかった。また、遠心力やガス圧がスクロールラップにかかりそれによりスクロールラップ根元に発生するモーメントによって鏡板が複雑に面外変形する点についても考慮がされていなかった。それらの結果、動圧グループと鏡板の間の油の粘性ロスが大きくなり、さらに、鏡板の変形を考慮して動圧グループで発生させる油圧の大きさを高めに設定しなければならずスクロールラップの先端とそれに対向する鏡板との間に大きな押しつけ力が働いたり鏡板裏面と動圧グループの接触の可能性があるという問題があった。

【0008】さらに、磁石を用いた回転型では、離間力を打ち消すための力は、回転シャフトの端部にかかるガスからの圧力のほかは磁石間の反発力のみであるため、強い磁石にするか対向面積を広くとるために磁石の体積を大きくする点について考慮がされていなかった。また、遠心力やガス圧がスクロールラップにかかりそれによりスクロールラップ根元に発生するモーメントによって鏡板が複雑に面外変形する点についても配慮がされていなかった。それらの結果、磁石の費用が高くつき、さらに、鏡板の変形を考慮して磁石間の反発力を大きめに設定しなければならずスクロールラップの先端とそれに対向する鏡板との間に大きな押しつけ力が働いたり対向させた磁石同士の接触の可能性があるという問題があった。

【0009】本発明の目的は、離間力を打ち消す力の供給方法を有する回転型スクロール流体機械を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、少なくとも一方の前記スクロール部がそのスクロールラップの先端またはラップ先端のシールチップを他方のスクロール部の鏡板に押しつける向きの軸方向力を電磁気力によって回転シャフトに付与することのできる軸方向力発生手段を前記軸受要素からみてスクロール部とは反対側に配置したものである。

#### 【0011】

【作用】電磁気力は遠隔力であるので、相対速度のある物体に摺動ロスを生じさせずに力を与えることができる。また、鏡板が複雑に変形してもそれに一体的に固定されている回転シャフトは軸心方向を概略規定する軸受要素で軸支されるため、その軸受要素から先の回転シャフトの部分の変形は鏡板の変形に比較して小さくなる。

【0012】前記目的を達成する手段により、上記の理由によって、離間力を打ち消す向きの力を、摺動ロスな

4

く、さらに、相対速度のある物体間の衝突の危険性を増大させることなく、さらに、その大きさが予測できる形で与えることができるためその力の大きさが不足して圧縮しないという危険性もなく、与えることができる。一方、前記手段とともに従来から回転型スクロール圧縮機に用いられてきた離間力を打ち消す向きの力を与える手段を用いた場合、それら従来の手段によって与えなければならない力の大きさは、前記目的を達成する手段を用いない場合に比較して小さくてすむ。この結果、前記目的を達成する手段とともに従来から回転型スクロール圧縮機に用いられてきた離間力を打ち消す向きの力を与える手段を用いた場合、従来から回転型スクロール圧縮機に用いられてきた離間力を打ち消す向きの力を与える手段にともなって起こる問題点を、小さく抑えることができる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の第一の実施例を図1に従って説明する。本実施例は、本発明を密閉の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図1はその縦断面図、図2は第一スクロール回転部材の斜視図、図3は第二スクロール回転部材の斜視図である。

【0014】まずこの実施例の構成を説明する。最初に各々の構成部分の説明を行う。初めに、第一のスクロール部側の構成部分を説明する。

【0015】第一のスクロール回転部材1は、主として、円板形状の鏡板1aとそれに立設するスクロールラップ1bとその中央に貫通孔11dが設けられている回転シャフト11からなる。回転シャフト11の端には、永久磁石11eが設けられている。また、円筒形状のケ

ーシング3は、主として、吸込み室形成部3aとモータ室形成部3dと隔壁3jからなる。吸込み室形成部3aの外側面には、吸込み口3bとフランジA3cを設ける。モータ室形成部3dの外側面には、吐出口3eとフランジB3fとフランジC3g、さらに、それらフランジB3fとフランジC3gの間にフィン3hを設ける。また、モータ室形成部3dの内側面には、ステータ7aが圧入される。また、モータ室形成部3dの一端には、フランジ3iを設ける。さらに、モータ室形成部3dの外周面には、冷却水流入口5aと冷却水流出口5b、一端にフランジ5cを設けた、円筒5を被せ、Oリング5d、5eをはさんだ状態でフランジ5cにおいてフランジB3fをねじ止めし、ウォータジャケット5fを形成する。一方、隔壁3jの中心部には、モータ室形成部3dの中心軸を中心軸とするようにジャーナルすべり軸受3kが設けられる。また、隔壁3jのモータ室形成部3d側の面の下部とジャーナルすべり軸受3kの間にそれらを連通する油孔3lが設けられる。また、9は支持板であり、その中央には軸受け9aが挿入される穴がある。そして、その周囲には、モータ室と吐出室15をつなぐ複数の穴9cが開けられている。また、13は側

5

壁であり、端子13bと永久磁石11eと同極が対向するようにして永久磁石13cが設けられている。

【0016】次に、第二のスクロール部側の構成部分を説明する。第二のスクロール部側は、第一のスクロール部側とほぼ同様であり以下のように構成される。

【0017】第二のスクロール回転部材2は、主として、円板形状の鏡板2aとそれに立設するスクロールラップ2bとその中央に貫通孔12dが設けられている回転シャフト12からなる。その回転シャフト12の端には、永久磁石12eが設けられている。また、円筒形状のケーシング4は、主として、モータ室形成部4dと隔壁4jからなる。隔壁4jの外側面には、フランジA4cを設ける。モータ室形成部4dの外側面には、吐出口4eとフランジB4fとフランジC4g、さらに、それらフランジB4fとフランジC4gの間にフィン4hを設ける。また、モータ室形成部4dの内側面には、ステータ8aが圧入される。また、モータ室形成部4dの一端には、フランジD4iを設ける。さらに、モータ室形成部4dの外周面には、冷却水流入口6aと冷却水流出口6b、一端にフランジ6cを設けた、円筒6を被せ、Oリング6d、6eをはさんだ状態でフランジ6cにおいてフランジB4fをねじ止めし、ウォータジャケット6fを形成する。一方、隔壁4jの中心部には、モータ室形成部4dの中心軸を中心軸とするようにジャーナルすべり軸受4kが設けられる。また、隔壁4jのモータ室形成部4d側の面の下部とジャーナルすべり軸受4kの間にそれらを連通する油孔4lが設けられる。また、10は支持板であり、その中央には転がり軸受10aが挿入される穴がある。そして、その周囲には、モータ室と吐出室16をつなぐ複数の穴10cが開けられている。また、14は隔壁であり、端子14bと永久磁石12eと同極が対向するようにして永久磁石14cが設けられている。

【0018】スクロール回転部材1を、ケーシング3へ、隔壁3jのモータ室形成部3dと反対側の面から、ジャーナルすべり軸受3kに組み込む。次に、回転シャフト11に焼きばめ等でロータ7bを圧入し、さらに、転がり軸受9aを圧入する。その転がり軸受9aを支持板9の中央の穴に挿入し、支持板9を、9bのOリングをはさんでケーシング3へねじ止めする。この結果、ステータ7aとロータ7bによってスクロール回転部材1の回転駆動部である7の誘導モータを形成する。このようにして、第一スクロール部側を組み立てる。

【0019】同様にして、もう一方の第二スクロール部側を組み立てる。スクロール回転部材2を、ケーシング4へ、隔壁4jのモータ室形成部4dと反対側の面から、ジャーナルすべり軸受4kに組み込む。次に、回転シャフト12に焼きばめ等でロータ8bを圧入し、さらに、転がり軸受10aを圧入する。その転がり軸受10aを支持板10の中央の穴に挿入し、支持板10を、10

6

bのOリングをはさんでケーシング4へねじ止めする。この結果、ステータ8aとロータ8bによってスクロール回転部材2の回転駆動部である8の誘導モータを形成する。このようにして、第二スクロール部側を組み立てる。

【0020】以上のようにして構成された、第一スクロール部側と第二スクロール部側の二個の部分を、スクロールラップ1bとスクロールラップ2bを所定の関係で噛みあわせ、二つのフランジA3c、4cをねじ止めにより連結し、19の吸込み室を形成する。ここで、4oのOリングをはさみ、シール性を確保する。また、13の隔壁を、13aのOリングをはさんでフランジD3iとねじ止めすることにより、15の吐出室を形成する。この時、隔壁13に設定された13bの端子を介して誘導モータ7に電流を供給する7cの電線を外部電源(図示せず)に接続するとともに、17の潤滑油を吐出室15に入れる。同様に、第二スクロール部側にも16の吐出室を形成する。

【0021】次にこの実施例の動作を説明する。

【0022】二個の誘導モータ7、8の電線7c、8cに電流を流すことにより、ステータ7a、8aに回転磁界が発生する。その回転磁界によりロータ7b、8bに誘導電流が流れ、その誘導電流と回転磁界の間に働く電磁力によりロータ7b、8bが回転磁界の向きに回転する。これにより、回転シャフト11、12が回転し、スクロール回転部材1、2が回転する。この結果、ガスは、圧縮機の外部より吸入口3bを通して吸込み室19へ入り、スクロール回転部材1、2によって形成される圧縮室に入る。その圧縮室は体積を減少させながら回転中心へ移動するため、ガスは圧縮されて、ロータ7b、8bを冷却しながら貫通孔11d、12dを通り吐出室15、16へ入る。離間力により回転シャフト11、12の先端は各々隔壁13、14へ近付く向きに移動しようとするが、そこに働くガス圧と永久磁石11eと13c間および12eと14c間に働いている磁気反発力により離間力が打ち消され、その動きは阻止される。その結果、スクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対向する鏡板は常に接触するためガスは常に正常に圧縮される。実際は、吐出ガス圧力と永久磁石の磁気反発力による離間力打消力は、吐出ガス圧力や磁気反発力の不測の変動を考慮して離間力よりも大きくするうえに、その力の差(以後、残力と称する)

は、第一スクロール回転部材1へかかる大きさと第二スクロール回転部材2へかかる大きさとでは同一とはなりにくく、その結果、第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2が押しつけられた状態でそれら残力のうちで大きい方の向きへ一体的に動こうとする。この動きをジャーナル滑り軸受3k、4kの側面で阻止する。しかし、本実施例では、離間力打消力のうちの磁気反発力の不測の変動は小さいと考えられる。それは、そ

の磁気反発力の変動の主要因子と考えられる対向する磁石の位置関係の変動が小さいとみなされるからである。なぜなら、永久磁石11e, 12eは、スクロール回転部材のうちで位置変動の小さいと考えられるところに固定されているからである。それは、回転シャフト上のその固定位置が、鏡板接続箇所との間にジャーナル滑り軸受や玉軸受と言った軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消されるからである。これより、設定する残力を小さくできるため、そこで機械ロスを低く抑えることができる。ガスは、ロータ7b, 8bとステータ7a, 8aを冷却しながらギャップ7d, 8dを通り、吐出口3e, 4eから圧縮機の外部へ出る。ここで、潤滑油17, 18が、油孔31, 41を通ってジャーナル滑り軸受3k, 4kに流入し、軸受部の摩擦ロスを低減するとともに、残力により摺動を生じる鏡板裏面とジャーナル滑り軸受間の摩擦ロスを低減しつつ、吸込室19とモータ室の間の遮断を確実にする。

【0023】本実施例によれば、二個のスクロール部を同期させる機構としてスクロールラップ1b, 2bそのものを用いており、機構が単純になるという特有の効果がある。

【0024】また、圧縮したガスを回転シャフトの軸端でなく、横へ吐出させても良い。このときには、永久磁石11e, 12eの中心に穴を開ける必要がなくなり、磁石形状を単純化できる。

【0025】次に、本発明の第二の実施例を図4に従って説明する。本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図4はその第一スクロール部側の横断面図である。この実施例で、二個のスクロール回転部材1, 2の軸心の偏心方向を水平方向とし、永久磁石13cと11cの間に働く磁気反発力を永久磁石14cと12cの間に働く磁気反発力よりも強くし、隔壁4jと鏡板2aの間にスラスト玉軸受4rを設けること以外の構成は、第一の実施例とほぼ同様であるので、構成に関する説明は省略し、以下に動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0026】第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2の残力の差は、スクロールラップ1b, 2bの仕様が同一であることと吐出室15, 16のガス圧および回転シャフト11, 12の軸端の面積がほぼ同一であることから、永久磁石間に働く磁気反発力の差とみなされる。上記したように、永久磁石13cと11cの間に働く磁気反発力を永久磁石14cと12cの間に働く磁気反発力よりも強くしたため、第一スクロール回転部材1にかかる残力は第二スクロール回転部材2にかかる残力よりも大きくなっている。このため、第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2が押しつけられた状態で常に隔壁4jへ押しつけられる。ここには、スラスト玉軸受4rがあり、ジャーナル滑り軸受4

kから圧力差によって出てくる潤滑油によりそのスラスト玉軸受4rが潤滑されるため、そこでの摩擦ロスを抑制できる。

【0027】本実施例によれば、スクロール回転部材1, 2の軸心の偏心方向を水平方向としたため、モータ室や吐出室に溜る潤滑油17と18の高さが常にほぼ同一になり、油孔31, 41を通してジャーナル滑り軸受3kと4kに給油される潤滑油の量が常にほぼ同一となり、二個のジャーナル滑り軸受3k, 4kには常に偏りなく潤滑油が供給されるので、圧縮機内の潤滑油の総量が少なくなっていても軸受の焼き付き等の危険性が小さくなるという特有の効果がある。

【0028】次に、本発明の第三の実施例を図5に従って説明する。

【0029】本実施例は、本発明を密閉の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図5はその吸込室下部の横断面図である。この実施例で、連通孔3p, 4pとoリング4qを設けることによって潤滑油17, 18を一つにつなげる管を設けサイホン効果によりモータ室や吐出室に溜る潤滑油17と18の高さを常に同一にしたこと以外は第二の実施例と同様であるので、構成および動作に関する説明は省略する。

【0030】本実施例によれば、モータ室や吐出室に溜る潤滑油17と18の高さが常に同一になり、油孔31, 41を通してジャーナル滑り軸受3k, 4kに給油される潤滑油の量が常にほぼ同一となり、二個のジャーナル滑り軸受3k, 4kには常に偏りなく潤滑油が供給されるので、圧縮機内の潤滑油の総量が少なくなっていても軸受の焼き付き等の危険性がより小さくなる。

【0031】次に、本発明の第四の実施例を図6に従って説明する。

【0032】本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図6はその横断面図である。この実施例で、二個のスクロール回転部材の軸心の偏心方向を水平方向とし、隔壁13, 14に永久磁石13c, 14cの代わりに電磁石13d, 14dと吐出圧力センサ13e, 14eを設けること以外の構成は、第一の実施例と同様であるので、構成に関する説明は省略し、以下に動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0033】ガスの圧縮にともなってスクロール回転部材1, 2にかかる離間力は、ガスの吐出圧力がわかると概略推定できる。吐出圧力センサ13e, 14eにより出力される吐出圧力の情報を電磁石制御回路20に送りそこで離間力を推定する。それから、スクロール回転部材1, 2にかかる残力を各々小さくしさらにそれらの残力の大きさをほぼ同一にするために電磁石13e, 14eにより発生すべき磁力を計算する。予め、電磁石制御回路20に入力しておいた電磁石13e, 14eにおける電流と磁力の関係を用いて、計算した必要な磁力の大きさ

さに対応する電磁石 $13e$ ,  $14e$ に流す電流の大きさの情報を電磁石電源 $21$ に送り、そこから電磁石 $13e$ ,  $14e$ に電流を流す。この結果、残力を小さく設定できるため、第一スクロール回転部材 $1$ と第二スクロール回転部材 $2$ の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対する鏡板の間での摩擦ロスが抑制されるとともに、第一スクロール回転部材 $1$ にかかる残力の大きさと第二スクロール回転部材 $2$ にかかる残力の大きさは常にほぼ同一となりジャーナル滑り軸受 $3k$ ,  $4k$ に鏡板 $1a$ ,  $2a$ の裏面が押しつけられることがなくなってそこで摩擦ロスも抑制される。

【0034】本実施例によれば、スクロール回転部材 $1$ ,  $2$ の軸心の偏心方向を水平方向としたため、モータ室や吐出室に溜る潤滑油 $17$ と $18$ の高さが常にほぼ同一になり、油孔 $31$ ,  $41$ を通してジャーナル滑り軸受 $3k$ と $4k$ に給油される潤滑油の量が常にほぼ同一となり、二個のジャーナル滑り軸受 $3k$ ,  $4k$ には常に偏りなく潤滑油が供給されるので、圧縮機内の潤滑油の総量が少なくなても軸受の焼き付き等の危険性が小さくなるという特有の効果がある。

【0035】次に、本発明の第五の実施例を図7に従って説明する。

【0036】本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図7はその横断面図である。

【0037】本実施例では、ロータ $7b$ ,  $8b$ を回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端方向にずらすことでステータ $7a$ ,  $8a$ とロータ $7b$ ,  $8b$ の間で磁気中心をずらし、回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端と側壁 $13$ ,  $14$ に設けた永久磁石 $11e$ ,  $12e$ ,  $13c$ ,  $14c$ を取り除き、隔壁 $3j$ ,  $4j$ に中間圧室 $1s$ ,  $2s$ を設け、その中間圧室 $1s$ ,  $2s$ の圧力を吸込圧力よりも高くするために中間圧室 $1s$ ,  $2s$ と鏡板 $1a$ ,  $2a$ のおもて面を連通させるように鏡板 $1a$ ,  $2a$ に中間圧孔 $1o$ ,  $2o$ を設け、その中間圧室 $1s$ ,  $2s$ から高圧のガスが吸込室 $19$ に漏れないように中間圧室 $3n$ ,  $4n$ を取り囲んで鏡板 $1a$ ,  $2a$ の裏面に下面突出部 $1k$ ,  $2k$ を隔壁 $3j$ ,  $4j$ と非接触に設け、二個のスクロール回転部材 $1$ ,  $2$ の軸心の偏心方向を水平方向とした。そして、それ以外の構成は、第一の実施例とほぼ同様であるので、構成に関する説明は以下省略し、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0038】本実施例の離間力打消力は、回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端にかかるガス圧と中間圧室 $1s$ ,  $2s$ 内のガス圧とロータ $7b$ ,  $8b$ の磁気中心をずらすことによって発生する磁気力からなる。ロータ $7b$ ,  $8b$ の磁気中心をずらすことによって発生する磁気力は、ロータ $7b$ ,  $8b$ にかかるが、それらロータ $7b$ ,  $8b$ の回転シャフト $1$ ,  $2$ における固定位置が、鏡板接続箇所との間にジ

ヤーナル滑り軸受 $3k$ ,  $4k$ などの軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消されるため、残力を小さく設定できるため第一スクロール回転部材 $1$ と第二スクロール回転部材 $2$ の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対する鏡板の間での摩擦ロスが抑制されるとともに、ジャーナル滑り軸受 $3k$ ,  $4k$ 側面に鏡板 $1a$ ,  $2a$ の裏面を押しつける力が小さくなりそこで摩擦ロスも抑制される。

【0039】本実施例によれば、スクロール回転部材 $1$ ,  $2$ の軸心の偏心方向を水平方向としたため、モータ室や吐出室に溜る潤滑油 $17$ と $18$ の高さが常にほぼ同一になり、油孔 $31$ ,  $41$ を通してジャーナル滑り軸受 $3k$ と $4k$ に給油される潤滑油の量が常にほぼ同一となり、二個のジャーナル滑り軸受 $3k$ ,  $4k$ には常に偏りなく潤滑油が供給されるので、圧縮機内の潤滑油の総量が少なくなても軸受の焼き付き等の危険性が小さくなる。

【0040】次に、本発明の第六の実施例を図8に従って説明する。本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図8はその横断面図である。本実施例のうちで、それぞれステータ溝 $7e$ ,  $8e$ とロータ溝 $7f$ ,  $8f$ を、ステータ $7a$ ,  $8a$ とロータ $7b$ ,  $8b$ の対向面上にステータとロータの磁気中心のずれを無くしたとき概略対向する位置に設けたうえで、ロータ $7b$ ,  $8b$ の磁気中心をステータ $7a$ ,  $8a$ の磁気中心に対して回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端方向にずらし、回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端と側壁 $13$ ,  $14$ に設けた永久磁石 $11e$ ,  $12e$ ,  $13c$ ,  $14c$ を取り除き、二個のスクロール回転部材 $1$ ,  $2$ の軸心の偏心方向を水平方向とする以外の構成は、第一の実施例とほぼ同様であるので、構成に関する説明は省略し、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0041】本実施例の離間力打消力は、回転シャフト $11$ ,  $12$ の軸端にかかるガス圧とロータ $7b$ ,  $8b$ の磁気中心をずらすことによって発生する磁気力からなる。ロータ $7b$ ,  $8b$ の磁気中心をずらすことによって発生する磁気力は、ロータ $7b$ ,  $8b$ にかかるが、それらロータ $7b$ ,  $8b$ にかかるが、それらロータ $7b$ ,

## 11

8bの回転シャフト11, 12における固定位置が、鏡板接続箇所との間にジャーナル滑り軸受3k, 4kと言った軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消され、残力を小さく設定できるため第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対向する鏡板の間での摩擦ロスが抑制され、ジャーナル滑り軸受3k, 4k側面に鏡板1a, 2aの裏面を押しつける力が小さくなりそこで摩擦ロスも抑制される。また、ステータ溝7e, 8eとロータ溝7f, 8fがあつて磁気力が大きくなり、離間力打消力のための中間圧室等の構造は不要となるため、構造が簡単となる。

【0042】本実施例によれば、スクロール回転部材1, 2の軸心の偏心方向を水平方向としたため、モータ室や吐出室に溜る潤滑油17と18の高さが常にはば同一になり、油孔31, 41を通ってジャーナル滑り軸受3kと4kに給油される潤滑油の量が常にはば同一となり、二個のジャーナル滑り軸受3k, 4kには常に偏りなく潤滑油が供給されるので、圧縮機内の潤滑油の総量が少なくなても軸受の焼き付き等の危険性が小さくなる。

【0043】次に、本発明の第七の実施例を図9に従つて説明する。

【0044】本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図9はその横断面図である。本実施例のうちで、ステータ7a, 8aとロータ7b, 8bの対向面をテバ状とし、ステータ溝7e, 8eとロータ溝7f, 8fを無くする以外の構成は、第六の実施例とほぼ同様であり、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0045】本実施例の離間力打消力は、回転シャフト11, 12の軸端にかかるガス圧とステータ7a, 8aとロータ7b, 8bの間に働く磁気吸引力からなる。これらの磁気吸引力は、ロータ7b, 8bにかかるが、それらロータ7b, 8bの回転シャフト11, 12における固定位置が、鏡板接続箇所との間にジャーナル滑り軸受3k, 4kなどの軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消され、残力を小さく設定できるため第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対向する鏡板の間での摩擦ロスが抑制され、ジャーナル滑り軸受3k, 4k側面に鏡板1a, 2aの裏面を押しつける力が小さくなりそこで摩擦ロスも抑制される。

【0046】次に、本発明の第八の実施例を図10に従つて説明する。本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図10は

50

## 12

その横断面図である。本実施例のうちで、スクロール回転部材1, 2の回転駆動源をブラシレス同期モータ23, 24とし、そのステータ23a, 24aとロータ23b, 24bの対向面をテバ状とする以外の構成は、第七の実施例とほぼ同様であるので、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0047】本実施例の離間力打消力は、回転シャフト11, 12の軸端にかかるガス圧とステータ23a, 24aとロータ23b, 24bの間に働く磁気吸引力からなる。これらの磁気吸引力は、ロータ23b, 24bにかかるが、それらロータ23b, 24bの回転シャフト11, 12における固定位置が、鏡板接続箇所との間にジャーナル滑り軸受3k, 4kなどの軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消され、残力を小さく設定できるため第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対向する鏡板の間での摩擦ロスが抑制され、ジャーナル滑り軸受3k, 4k側面に鏡板1a, 2aの裏面を押しつける力が小さくなりそこで摩擦ロスも抑制される。また、この磁気吸引力は回転しない場合でも働くので、始動時に吐出ガス圧が低いときにもある程度の離間力打消力があり、正常な圧縮動作までスムーズに移行させることができる。

【0048】次に、本発明の第九の実施例を図11に従つて説明する。本実施例は、本発明を密閉型の1モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図11はその横断面図である。図中のロータ8bの個所に引いた破線は、バー8gを示す。本実施例のうちで、第一スクロール部側の回転駆動源である誘導電動機7と中間圧室1sと下面突出部1kを取り除き、回転シャフト11をラジアル荷重とスラスト荷重の両方を受けることのできる転がり軸受27で軸支し、貫通孔11dを無くした上で、ロータ8bのバー8gをねじってこのスクロール圧縮機が圧縮運転する時に第二スクロール回転部材2が第一スクロール回転部材1へ押しつける向きに力をかけるように向き付けする以外の構成は、第五の実施例とほぼ同様であるので、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0049】本実施例の離間力打消力は、第二スクロール回転部材2では、回転シャフト12の軸端にかかるガス圧と中間圧室2s内のガス圧とロータ8bのバー8gのねじりによる軸方向の電磁気力とロータ8bの磁気中心をずらすことで発生する磁気力からなり、第一スクロール回転部材1では、転がり軸受27により発生させている。第一スクロール部の回転駆動力はスクロールラップ1b, 2bのかみあいによって誘導電動機8より供給される。

【0050】本実施例によれば、電動機が一個であるため、価格を低減でき、圧縮機の寸法を小さくできる。

## 13

【0051】次に、本発明の第十の実施例を図12に従って説明する。本実施例は、本発明を密閉型の1モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図12はその横断面図である。

【0052】まずこの実施例の構成を説明する。最初に第二のスクロール部側の構成を説明する。鏡板2aにスクロールラップ2bと回転シャフト12が立設しその回転シャフト12には貫通孔12dと貫通横孔12fが開いている。隔壁4jの内周にジャーナル滑り軸受4kを圧入し吐出室側にフラットモータ26の鉄心のあるステータ26aを固定する。そのジャーナル滑り軸受4kへ回転シャフト12を挿入する。永久磁石からなるロータ26bを固定したロータ保持版26eをその回転シャフト12の軸端に圧入し、フラットモータ26を形成する。そして、側壁14を隔壁4jに溶接する。次に第一のスクロール部側の構成を説明する。鏡板1aにスクロールラップ1bと回転シャフト11が立設し、その回転シャフト11をラジアル荷重とスラスト荷重の両方を受けることのできる軸がり軸受27で軸支する。その軸がり軸受27を支持する側壁13を、スクロールラップ1b、2bが所定の関係でかみあうようにして隔壁4jへリングをはさんでねじ止めする。その他の部分は第九の実施例と同様であるので、以下省略する。

【0053】次に動作を説明する。フラットモータ26のステータ26aとロータ26bの間には吸引力が働きこれを離間力打消力として用いる。このように回転駆動源としてフラットモータ26を用いたので、軸方向の寸法が短くなる。圧縮されたガスは貫通孔12dと貫通横孔12fを通って吐出室16に吹き出す。これにより、フラットモータ26を冷却する。他の動作は第九の実施例と同様であるので、以下省略する。

【0054】本実施例によれば、回転駆動源を一個にしたので軸方向の寸法が一層短くなる。

【0055】次に、本発明の第十一の実施例を図13に従って説明する。本実施例は、本発明を密閉型の2モータ式スクロール型圧縮機に適用した場合であり、図13はその横断面図である。図中のロータ7b、8bの個所に引いた破線は、バー7g、8gを示す。本実施例のうちで、ロータ7b、8bのバー7g、8gに互いに逆向きのねじれを付け、このスクロール圧縮機が圧縮運転する時にスクロール回転部材1、2が互いに押しつけあう向きに力をかけ合うように向き付けする以外の構成は、第五の実施例とはほぼ同様であるので、動作の中でそれら変更点に関する点のみを説明する。

【0056】本実施例の離間力打消力は、回転シャフト11、12の軸端にかかるガス圧と中間圧室1s、2s内のガス圧とロータ7b、8bのバーのねじれによる軸方向の電磁気力とロータ7b、8bの磁気中心をずらすことで発生する磁気力からなる。ロータ7b、8bのバーのねじれによる軸方向の電磁気力とロータ7b、8b

## 14

の磁気中心をずらすことで発生する磁気力は、ロータ7b、8bにかかるが、それらロータ7b、8bの回転シャフト11、12における固定位置が、鏡板接続箇所との間にジャーナル滑り軸受3k、4kと言った軸心方向を規定する軸受を配しているため、鏡板の大きい位置変動がそれらの軸受で打ち消されるため、残力を小さく設定できるため第一スクロール回転部材1と第二スクロール回転部材2の押しつけ合う力が小さくなりスクロールラップ先端またはそこに挿入されたチップシールとそれに対向する鏡板の間での摩擦ロスが抑制され、ジャーナル滑り軸受3k、4k側面に鏡板1a、2aの裏面を押しつける力が小さくなりそこでの摩擦ロスも抑制される。また、潤滑油17、18は、油孔31、41を通してジャーナル滑り軸受3k、4kに流入し、軸受部の摩擦ロスを低減し、中間圧室1s、2sを経由して、下面突出部1k、2kに流入し、中間圧室1s、2sと吸込み室19の間の遮断を確実にする。さらに、中間圧室1s、2sを小さくでき下面突出部1k、2kの周長を短くできるため、中間圧室1s、2s内の高圧のガスが吸込室19に漏れるのをより一層少なくできる。

【0057】次に、本発明の第十二の実施例を図14に従って説明する。本実施例は、電磁気力発生手段としてテーパ状のロータを用いたものであり、図14はそのロータ7b、8bの断面図である。同一形状の打ち抜き型で作成した複数のロータ電磁鋼板100を重ね、アルミ等の溶融金属を流し込み凝固させてバー101とエンドリング102を形成しロータ電磁鋼板100を互いに固定したうえで、最後に切削によりテーパを付けたため、打ち抜き型が一種類で済み、ロータの作成が容易となる。これら以外の構成および動作は第七の実施例と同様であるので、以下省略する。

【0058】次に、本発明の第十三の実施例を図15に従って説明する。本実施例は、電磁気力発生手段としてテーパ状のステータを用いたものであり、図15はそのステータ7a、8aの断面図である。同一形状の打ち抜き型で作成した複数のステータ電磁鋼板103を重ね、スロットル104を形成し、外周溶接によりステータ電磁鋼板103を互いに固定したうえで、電線105を通して、最後に切削によりテーパを付けたため、打ち抜き型が一種類で済み、ステータの作成が容易となる。これら以外の構成および動作は第七または第八の実施例と同様であるので、以下省略する。

## 【0059】

【発明の効果】本発明によれば、離間力を打ち消す向きの力を、摺動ロスがないうえに部材間の接触の危険性がない手段で付与でき、さらに、従来から回転型スクロール圧縮機に用いられてきた離間力を打ち消す向きの力を与える手段を併用して用いた場合でも、それにともなって起こる問題点を小さく抑えながら付与することができるので、体積効率および断熱効率が高いスクロール圧縮

15

機を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の縦断面図。

【図2】本発明の第一の実施例の第一スクロール回転部材の斜視図。

【図3】本発明の第一の実施例の第二スクロール回転部材の斜視図。

【図4】本発明の第二の実施例の第一スクロール部側の横断面図。

【図5】本発明の第三の実施例の吸込室下部の縦断面図。

【図6】本発明の第四の実施例の横断面図。

【図7】本発明の第五の実施例の横断面図。

【図8】本発明の第六の実施例の横断面図。

【図9】本発明の第七の実施例の横断面図。

16

【図10】本発明の第八の実施例の横断面図。

【図11】本発明の第九の実施例の横断面図。

【図12】本発明の第十の実施例の横断面図。

【図13】本発明の第十一の実施例の横断面図。

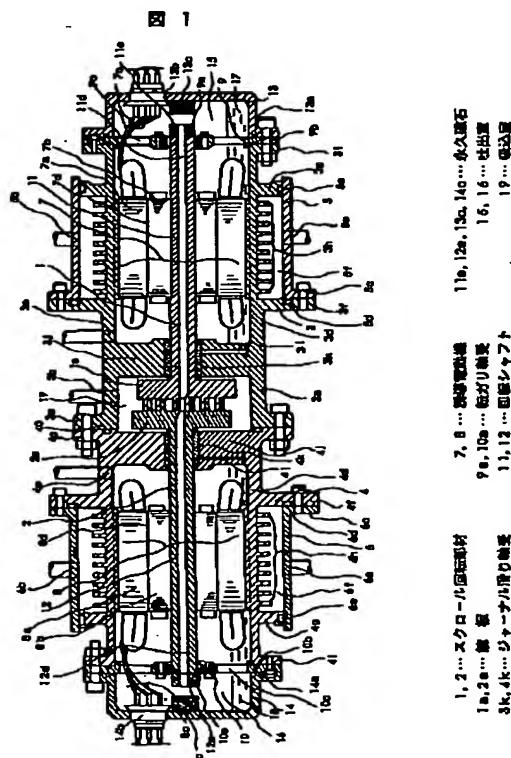
【図14】本発明の第十二の実施例の誘導電動機のロータの断面図。

【図15】本発明の第十三の実施例の電動機のステータの断面図。

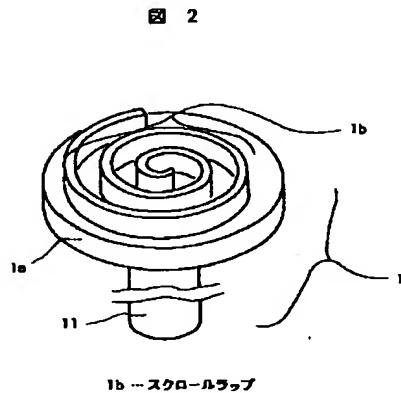
【符号の説明】

- 10 1…第一スクロール回転部材、2…第二スクロール回転部材、1a, 2a…鏡板、1b, 2b…スクロールラップ、1s, 2s…中間圧室、7, 8…誘導電動機、7a, 8a…ステータ、7b, 8b…ロータ、11, 12…回転シャフト、11e, 12e, 13c, 14c…永久磁石、15, 16…吐出室、19…吸込室。

【図1】

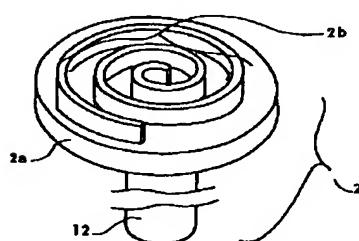


【図2】



1b...スクロールラップ

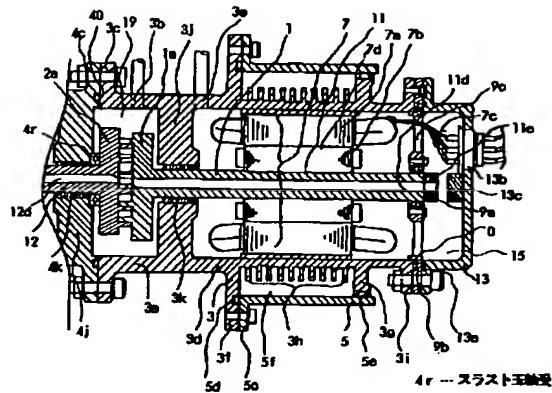
【図3】



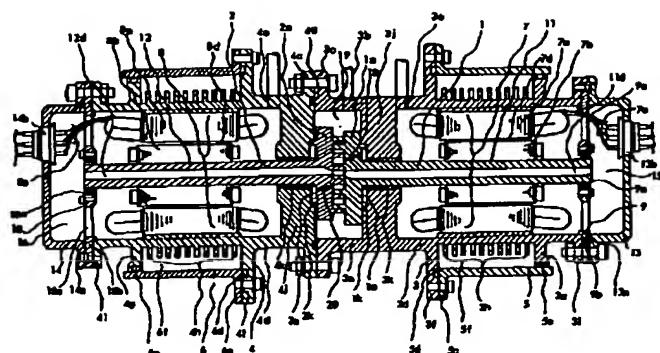
2b...スクロールラップ

【図4】

図4

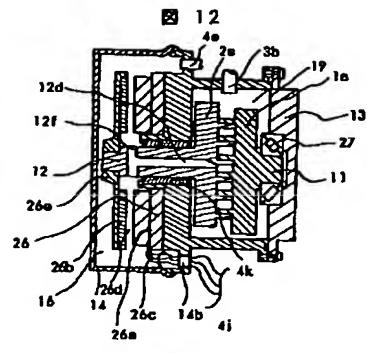


【図7】



1a … 中間圧室  
7a, 8a … スタータ  
7b, 8b … ロータ

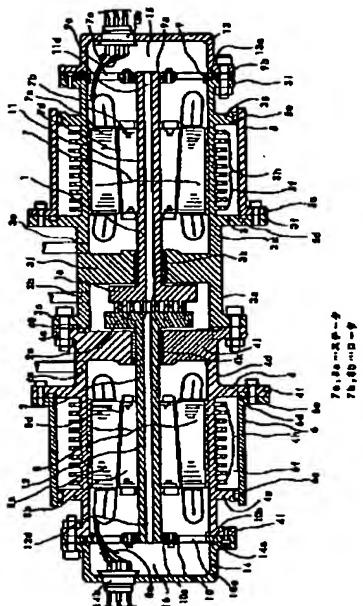
【図12】



12f … 空氣導孔  
26 … フラットモータ

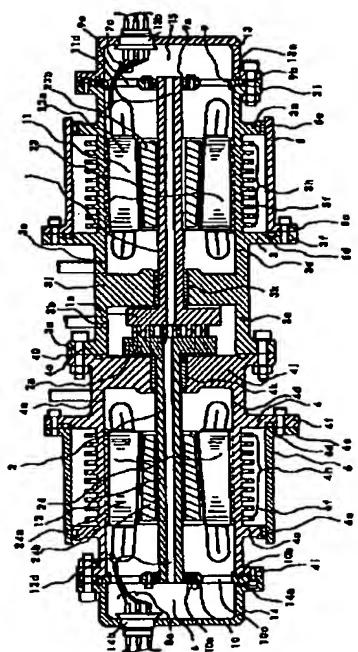
【図9】

図 9



【図10】

図 10



23, 34 … プラジウム吸収モード  
23a, 24a … スタータ  
23b, 24b … ロータ

【図11】

図 11

